

Planta de prefabricados de hormigón en Katrineholm, Suecia

Producción flexible de elementos prefabricados para la construcción económica de viviendas de alquiler

Por Anders Svensson, Skandinaviska Byggelement AB, Helsingborg, Suecia, y Markus Obinger, Christian Prilhofer Consulting, Freilassing, Alemania

La empresa Peab AB, de Helsingborg, Suecia, con 11.000 trabajadores y una facturación anual de 2.000 millones de euros, se encuentra entre las mayores

empresas constructoras de Escandinavia. Su mercado se centra en Suecia, Noruega y Finlandia. Ante el panorama de los elevados precios de alquiler, la empresa se había marcado el objetivo de construir edificios de viviendas de varias plantas con una gran calidad y unos costes asequibles. Para hacer posible esto, es necesaria

una estandarización de elementos básicos. Ello reduce los costes tanto de los elementos como de los trabajos de montaje. Otras ventajas son la elevada calidad de los productos y la posibilidad de construir con diferentes arquitecturas y diseños.

En comparación con el resto de Europa, las estadísticas indican que Suecia es el país en donde menos pisos vacíos hay: 0,9 por cada 1.000 habitantes. El motivo principal de esta situación es que los ciudadanos con unos ingresos medios no se pueden permitir el alquiler de un piso nuevo y los pisos con un alquiler asequible son un bien que escasea.

Hasta ahora, cada departamento de construcción de la empresa Peab trabajaba con sus propios métodos y proyectos de edificios de varias plantas. Condicionados por la situación, era muy difícil reducir los costes. Con el fin de alcanzar este objetivo, se fundó la empresa filial Skandinaviska Byggelement AB. Una de las labores principales de esta empresa era desarrollar y construir una planta de producción de piezas prefabricadas de hormigón, como paredes prefabricadas, y piezas semiprefabricadas, como losas para forjados y muros dobles. Basándose en los cálculos realizados sobre los costes de transporte para la mayor parte del mercado de ventas se eligió la localidad de Katrineholm, Suecia, como emplazamiento para la nueva planta de producción.

El terreno se adquirió en diciembre de 2001 y los trabajos de construcción se iniciaron en septiembre de 2002. En colaboración con la empresa Christian Prilhofer Consulting, de Freilassing, Alemania, y los proveedores de maquinaria, la producción de las primeras paletas comenzó el 3 de septiembre de 2003.

Requisitos de la planta de producción
En un primer paso, la empresa Skandi-



La construcción de la planta



El robot de encofrado y el robot del almacén durante la puesta en marcha

naviska Byggelement AB (SBE) en colaboración con Christian Prilhofer Consulting, estableció los requisitos básicos de la planta. Para ello, la empresa SBE realizó estudios sobre la situación actual del mercado y estableció los objetivos de Peab AB. De forma simultánea, en el transcurso de numerosas visitas y viajes informativos a clientes de referencia de Christian Prilhofer Consulting, se conocieron las instalaciones y los diseños de fábricas ya existentes, tras lo cual SBE estableció nuevos requisitos.

Teniendo como base los trabajos fundamentales, Prilhofer Consulting desarrolló un diseño de la planta con el que se podían poner en práctica de forma ideal los requisitos básicos. En esta fase también había que tener en cuenta la cuestión del emplazamiento, porque al comienzo del proceso de desarrollo todavía no se había establecido si se iba a construir una nueva nave de producción o si se iba a aprovechar el edificio de SBE ya existente.

Como resultado se diseñó un proyecto que ya ha demostrado su capacidad de rendimiento en numerosas plantas, en cuanto a su concepto básico, y que al mismo tiempo ha cumplido todos los requisitos adicionales con algunos detalles nuevos.

La gama de productos

La planta produce, principalmente, lo-

sas para forjados y muros dobles, aunque también paredes prefabricadas y forjados prefabricados. Con menor frecuencia también se fabrican paneles sándwich. En principio se pueden fabricar todos los productos en un servicio mixto, lo que con algunas combinaciones y cantidades origina, sin embargo, una pequeña pérdida de eficacia. De todas formas, esta situación se puede evitar planificando la producción convenientemente. Básicamente, la planta puede fabricar

cualquier producto con la máxima eficacia con la técnica de máquinas disponible actualmente en el mercado, esto era uno de los requisitos más importantes por parte de SBE, con el fin de que en el futuro se pudiera reaccionar ante cualquier desarrollo del mercado.

De este modo para SBE carece de importancia si en los próximos años se van a imponer en el mercado los muros dobles, un producto relativamente nuevo en Suecia, o las paredes prefabricadas.

La empresa obtiene una ventaja decisiva frente a la competencia con las dimensiones posibles de los elementos: en los muros dobles, hasta 3,60 m de altura, y en las piezas prefabricadas, hasta 3,20 m de altura - en las longitudes de los elementos, hasta 13 m -.

El diseño de la planta

Para la planta de producción se construyó una nueva nave de tres cuerpos con un total de 8.000 m² de planta. El circuito de paletas se encuentra en dos cuerpos de la nave, y el cuerpo de la nave en el que están instalados la cámara de curado y el dispositivo de servicio de estantes tiene una altura de 14,5 m. En el tercer cuerpo de la nave se ha instalado la máquina soldadora de mallazos y la estación de elaboración de vigas de celosía. ▶



Los puestos de encofrado manual



Limpieza / lubricado / ploteado

Después de retirar los elementos, así como todos los encofrados e imanes, la paleta sucia pasa por una estación de limpieza y lubricado. Un sistema de cinta transportadora traslada los restos de hormigón fuera de la nave a un contenedor. La siguiente posición de la paleta tiene encima un plotter estacionario. Toda la unidad se encuentra bajo la plataforma intermedia para el encofrado manual y en un lugar accesible.

En esta posición de la paleta, a la paleta neutral se le asigna una nueva unidad de producción - de acuerdo a la fila de espera para la producción del ordenador central y al tipo de paleta que se pone a disposición -. El plotter dibuja todas las formas geométricas que no puede encofrar el robot de encofrado y marca la posición de los vanos y de las piezas accesorias. A continuación, el plotter cuenta con un segundo color de ploteo. Con este color, que se sigue viendo sobre el elemento incluso después del proceso de curado, se marca la posición de las paredes de construcción ligera para los espacios interiores en la parte inferior de la losa del forjado.

Robot de encofrado / robot del almacén

Una vez que el plotter ha terminado su trabajo, se traslada la paleta hasta la zona del robot de encofrado, allí se eleva en uno de los dos puestos libres

La máquina soldadora de mallazos y el almacén para las armaduras

El circuito de paletas consta de dos circuitos entrelazados entre sí. Las máquinas principales, como el robot de encofrado y el distribuidor de hormigón, pueden trabajar de forma paralela en dos paletas diferentes con el fin de eliminar los tiempos de espera de las máquinas durante el cambio de paletas. La zona de desencofrado de las losas para forjados está separada de la zona de desencofrado de los paneles para paredes, de forma que en ambas zonas se puede trabajar con la máxima eficacia sin que se influyan mutuamente.

El proceso de producción

Tipos de paletas

El circuito de paletas funciona con tres tipos diferentes de paletas. Todas las paletas están equipadas con un encofrado exterior fijo con articulación de volteo lateral. El primer tipo de paletas no presenta, aparte de este encofrado exterior fijo, ningún otro encofrado y se emplea principalmente para fabricar paredes prefabricadas y muros dobles con segunda capa, pero también se puede utilizar como paleta de sustitución para los muros dobles con la primera capa o para las losas de los forjados.

El segundo tipo de paletas cuenta con otro encofrado exterior fijo con una dimensión de 3,60 m en la parte contraria a la articulación de volteo. Este tipo de paletas se emplea principalmente para la primera capa de los mu-

ros dobles y también es idóneo como paleta de sustitución para las paredes prefabricadas. El tercer tipo de paletas presenta un encofrado exterior fijo con una anchura de 2,40 m y se emplea exclusivamente para fabricar losas de forjados. El exacto encofrado exterior de ángulo recto de acero flexible para muelles que sirve para elevar con facilidad los elementos del forjado se puede adaptar tanto al primer tipo de paletas como al segundo tipo retirando los brazos de tensado y apartando el encofrado. De este modo, la superficie de encofrado disponible se puede adaptar fácilmente dependiendo de las cantidades de los productos.



La elaboración de las vigas de celosía

y se pone a disposición del robot de encofrado. La alimentación de los perfiles del encofrado se lleva a cabo, después del tramo de limpieza, a través de una cinta transportadora transversal. Entre las dos posiciones de las paletas, en el robot de encofrado, hay un almacén de encofrados para los elementos de formas complejas. Además, encima de las dos posiciones de las paletas se integró un almacén de encofrados atendido por un robot para encofrados de paredes prefabricadas. El suministro de encofrados al robot del almacén de encofrados para paredes prefabricadas se lleva a cabo a través de una vía de limpieza propia. La comunicación entre el robot del almacén, la cinta transportadora transversal y el robot de encofrado tiene lugar dependiendo de los requisitos del encofrado a través del ordenador central.



Las estaciones de compactado, el distribuidor de hormigón y el dispositivo alisador



Completando la armadura

Los encofrados de las losas para forjados y muros dobles son perfiles solapados y se colocan por medio de los listones de imanes colocados anteriormente por el robot. Los encofrados de las paredes prefabricadas cuentan con imanes integrados y como particularidad especial, el robot de encofrado está equipado con un sistema de cambio de pinzas. Las primeras pinzas sirven para manejar los listones de imanes y los perfiles solapados de las losas para forjados y los muros dobles. Las otras pinzas sirven exclusivamente para manejar encofrados de piezas prefabricadas y para activar los imanes tras colocar los encofrados. Además, el robot de encofrado funciona

con una técnica de sensores de contacto. La ranura necesaria para colocar los encofrados la cierra el robot del encofrado con un movimiento en sentido longitudinal de los perfiles del encofrado, antes de activar los imanes integrados. De este modo se elimina el trabajo manual. Aquí adquieren una importancia especial el sistema de control del robot y la logística de los encofrados, ya que en esta operación se debe tener en cuenta un orden especial para los perfiles de los encofrados.

Complemento de los encofrados y accesorios

Después de pasar por el robot de en-

cofrado, la paleta llega a la estación de encofrado manual. También en este caso se eligió la eficaz separación del nivel de trabajo de las paletas del nivel de transporte. Esto significa que para trabajar en la paleta, ésta se eleva de los caballetes con rodillos y se coloca en una plataforma intermedia. De este modo, el circuito está lejos de ser un circuito cerrado rígido, porque después de realizar el trabajo en la paleta, ésta se puede transportar con el robot de encofrado opcionalmente hasta la siguiente posición libre. En las estaciones de encofrado se realizan los trabajos habituales, como completar los encofrados, fijar los accesorios, colocar los encofrados para los vanos y los distanciadores para la armadura de los mallazos.

La armadura

La armadura para los elementos se fabrica en una máquina soldadora de mallazos de la empresa Progress, de Bressanone, Italia, con gran precisión para cada elemento de acuerdo a datos CAD. Para trasladar el mallazo de la armadura se baja la paleta de la estación de encofrado manual y se transporta hasta una de las tres posiciones de entrega posibles de la armadura. Allí, una grúa automática con travesaño magnético coloca toda la armadura de todos los elementos sobre la paleta en una sola operación.

La máquina soldadora de mallazos se comunica con el circuito de paletas

por medio de un archivo de ilustración de la máquina. Este archivo de ilustración de la máquina se actualiza después de cada transporte de paletas del circuito y ayuda a que la máquina soldadora de mallazos determine el orden de producción de acuerdo a las unidades de producción del circuito de paletas. Comprobando este archivo de ilustración de la máquina, la soldadora de mallazos puede fabricar la armadura previamente para el circuito. Como almacén intermedio para las armaduras fabricadas sirve un almacén de mallazos con capacidad como para las armaduras completas de hasta ocho paletas.

Después de la entrega automática de la armadura de mallazos, la paleta llega a la posición de entrega de las vigas de celosía y a las estaciones de trabajos de acabado para completar la armadura. Las paletas con losas para forjados y la primera capa de los muros dobles se transportan a la posición de entrega de las vigas de celosía. Un sistema automático de almacenamiento administra las vigas de celosía y las corta de acuerdo a los datos CAD de los diferentes elementos. El ordenador de la máquina que prepara las vigas de celosía también se comunica con el circuito de paletas a través de un archivo de ilustración de la máquina. De este modo, las vigas de celosía necesarias para colocar en una paleta se pueden cortar previamente. El transporte hasta la paleta se realiza por medio de un almacén de cadena. Aquí, los trabajadores pueden colocar las vigas de celosía en paquetes sobre la paleta.

A continuación, para colocar con exactitud las vigas y para seguir completando la armadura, la paleta se desplaza a una de las dos estaciones de trabajos de acabado disponibles. A ellas también se puede acceder de forma libre, ya que las dos estaciones de trabajo están separadas del circuito en una plataforma intermedia. La colocación de las vigas de celosía sobre la paleta del circuito se realiza de momento manualmente, de todas formas, la máquina está preparada para añadir en el futuro un robot colocador de vigas de celosía.

El hormigonado

El hormigonado se realiza sobre dos posiciones de paletas. Las losas para forjados, así como los muros dobles se hormigonan de forma automática. El suministro de hormigón se realiza con un circuito de vagonetas desde la planta mezcladora recientemente construida.

Un dispositivo de enrasado que se desplaza por el suelo nivela las piezas prefabricadas de las dos estaciones de hormigonado, para lo cual se controla constantemente la posición del dispositivo de desplazamiento y se equilibra con el sistema de control del distribuidor de hormigón para evitar que los aparatos colisionen. Es posible hormigonar en una estación mientras que en la otra, de forma paralela, se enrasan los elementos. Esta disposición aumenta la velocidad de trabajo en el área de hormigonado, ya que aquí el distribuidor de hormigón se libra de la labor de tener que nivelar los elementos, además de hormigo-

narlos. Junto a las estaciones de hormigonado se encuentra otra posición para realizar trabajos de acabado o para colocar el aislamiento de los paneles sándwich.

Después del hormigonado, las paletas llegan a la cámara de curado que cuentan con una capacidad para 78 paletas. En las dos torres se regula la temperatura y la humedad del aire con el fin de obtener un resultado óptimo en cuanto al tiempo de curado y a la calidad del hormigón.

Alisado de las piezas prefabricadas

Después de las operaciones de hormigonado y de enrasado, las paletas con los elementos prefabricados no se colocan inmediatamente en la cámara de curado, sino que se trasladan a un estante separado con una capacidad para seis paletas para realizar un trabajo de acabado con una alisadora de aspás sobre una superficie estable de hormigón. Este estante no está aislado y sirve como almacén temporal durante el curado previo de los elementos.

El usuario de la estación de hormigonado puede ajustar un determinado tiempo previo de curado para los elementos antes de aceptar su traslado. La alisadora de aspás está colocada sobre esta plataforma que se construyó sobre el estante adicional. Este estante también está atendido por el dispositivo de servicio de estantes. Una vez que ha terminado el tiempo previo de curado ajustado por el operario de la estación de hormigonado, se retira la paleta del estante de curado previo y se pone a disposición de la alisadora de aspás. Después de alisar la superficie, la paleta se traslada a la cámara de curado para acabar el proceso de curado.

La producción de muros dobles

La producción de muros dobles se realiza con ayuda de un dispositivo de giro con absorción al vacío. Cuando la segunda capa llega a la estación de hormigonado, la paleta con la primera capa se retira de la cámara de curado y un aparato de elevación la presenta a los elementos de la primera capa. Este aparato de elevación recoge todos los elementos de la paleta de la primera capa de una sola vez y los coloca sobre el dispositivo de giro al



El estante adicional con la plataforma, la alisadora de aspás y la producción de muros dobles



El área de desencofrado

vacío. El dispositivo de giro al vacío está equipado con un gran número de planchas al vacío, de forma que siempre se emplean suficientes planchas al vacío para poder sujetar con seguridad todos los elementos de la primera capa durante el proceso de volteo.

Cuando los elementos están colocados y el dispositivo al vacío activado, se eleva el marco de giro al vacío y se gira 180 grados. La paleta de la segunda capa recién hormigonada se desplaza debajo del marco de giro al vacío volteado y el marco desciende hasta que las vigas de celosía de la primera capa se sumergen en el hormigón fresco de la segunda capa. Tras realizar el descenso se vuelve a compactar por medio del vibrado y se almacena el muro doble listo en la cámara de curado. La paleta vacía de la primera capa se traslada directamente a la posición de la paleta para retirar los encofrados y los imanes y se vuelve a poner a disposición del circuito para un nuevo ciclo de producción.

El almacenamiento de los elementos

Después del curado, las paletas se preparan, de acuerdo a las listas de almacenamiento del ordenador central, en las posiciones para elevar los elementos. Un aparato de recogida toma los forjados de elementos de la paleta y los apila sobre los puestos de depósito formando unidades de transporte. Los muros dobles se retiran de la cámara de curado por una vía propia y

se transportan a una estación de volteo. Aquí se giran las paletas y se colocan los elementos de las paredes con una grúa en los caballetes de transporte preparados.

La estación de volteo se convierte en una estación de recogida. La zona de desencofrado tiene unas dimensiones tan amplias que en el futuro allí se podría instalar una segunda estación de volteo, de forma que desde las dos estaciones se podrían recoger elementos de paredes simultáneamente. De este modo, la empresa también está preparada para una futura demanda de elementos de paredes.

Como con las piezas prefabricadas, antes de elevar los elementos se deben retirar los encofrados, el fabricante instaló una línea propia para desencofrar previamente las piezas prefabricadas. El desencofrado previo tiene lugar sin afectar al almacenamiento de los elementos de forjados y de paredes. Para los encofrados de las piezas prefabricadas se creó una línea propia de limpieza. El desencofrado previo de las piezas prefabricadas y la limpieza de los encofrados se realiza, de este modo, independientemente del desencofrado de los elementos con formas geométricas más complejas y de la retirada del encofrado y la limpieza de los encofrados de los elementos de formas complejas.

Un robot de almacenamiento o la cinta transportadora transversal vuelven a reunir los encofrados. Después de



The New Building System for Privat Housing and Commercial Buildings

Los elementos prefabricados de hormigón contribuyen a que la construcción sea más rápida, más segura y más económica. ¡Una nueva forma de construir!

El equipo de The New-Building-System

le ofrece todos los servicios relacionados con las plantas de prefabricados de hormigón:

- diseño de plantas
- contratos generales
- joint-ventures
- y muchas cosas más

www.new-building-system.com



Más información:
Christian Prilhofer Consulting
Pommernstrasse 17
83395 Freilassing, ALEMANIA
Tel: +49 (0) 8654 6908 - 0
Fax: +49 (0) 8654 6908 - 40
E-Mail: cp@prilhofer.com

que todos los encofrados de las piezas prefabricadas se elevan de la paleta con un aparato de manejo especial y se colocan en la línea de limpieza, la paleta vuelve a través de un túnel situado bajo la zona de desencofrado a la zona del aparato de servicio de estantes. Desde allí, la paleta pasa, bien directamente a la estación de volteo para elevar los elementos, o bien vuelve a la cámara de curado a almacenar los elementos.

Con este circuito de desencofrado se separó, en cuanto al tiempo se refiere, el desencofrado previo de la elevación de los elementos. De esta manera, tras un tiempo de curado previo relativamente corto, es posible recoger los perfiles del encofrado e introducirlos de nuevo en el circuito de la producción, lo que reduce el número de perfiles de encofrado necesarios.

Seguridad y protección en el trabajo

Durante la fase del diseño del proyecto se le dio la máxima prioridad a la protección y a la seguridad en el trabajo. Con el fin de atraer a un personal cualificado para la nueva planta de producción, los responsables crearon las mejores condiciones de trabajo posibles. Para ello uno de los requisitos principales fue conseguir un reducido nivel de ruido en la planta. Partiendo del máximo nivel de ruido permitido legalmente de 85 dB(A), la empresa SBE exigió un máximo nivel de ruido en los puestos de trabajo de 80 dB(A).



Aquí se desencofran previamente las piezas prefabricadas

Esto requería tomar unas medidas especiales de protección acústica especialmente en la zona de elaboración del acero. Tras montar todas las máquinas y después de realizar una primera medición de control durante un funcionamiento de prueba casi se alcanzó el nivel de 80 dB(A) y tras colocar el resto de materiales de aislamiento se alcanzó por completo. El robot de encofrado fue revestido adicionalmente por la parte frontal con paneles de protección acústica, a pesar de que estaba lejos de alcanzar los 80 dB(A). De todas formas se deseaba separar por completo a los trabajadores del puesto de encofrado manual de los ruidos del robot. Estas medidas, junto con la nave clara y llena de luz, contribuyeron a obtener un entorno de trabajo agradable para los trabajadores de la producción.

Con el fin de garantizar al máximo la seguridad en el trabajo de los trabajadores se tomaron numerosas medidas de seguridad de tipo constructivo y preventivo. Por un lado se separaron los puestos de trabajo en la medida de lo posible de los transportes de

las paletas con el objetivo de eliminar los puntos que entrañan mayor riesgo, como las prensas y las cuchillas de las paletas en movimiento y de las piezas fijas. Todas las zonas automáticas están valladas por completo y las aberturas necesarias para el paso de las paletas cuentan con dispositivos de seguridad como barreras de luz con función muting. Todo el circuito de paletas está dividido en nueve zonas de seguridad que están controladas y supervisadas independientemente. Además, la zona de la fabricación de las armaduras está dividida en cinco zonas de seguridad controladas por separado.

La gestión del proyecto

Un reto muy especial fue, a pesar del gran número de empresas implicadas en equipar la planta, desde Italia hasta Finlandia, y de las oficinas de ingenieros involucradas, garantizar una gestión eficaz del proyecto. Por eso, la coordinación del proyecto se desarrolló a través de una plataforma de Internet. Ello garantizó unos breves tiempos de flujo de información, ya que todos los colaboradores del proyecto podían acceder en cualquier momento y desde cualquier punto a todas las informaciones sobre el proyecto. Las reuniones necesarias y los costosos desplazamientos se redujeron a un mínimo - y también el tiempo de la planificación -.

Con la nueva planta de producción, la empresa Peab AB, junto con la Skandi-



Una barrera de luz protege el paso de las paletas

naviska Byggelement AB, ha puesto todos los medios posibles para situarse en la ambicionada posición líder de la industria sueca de la producción

de prefabricados y para alcanzar su objetivo principal: el desarrollo de sistemas propios para crear viviendas asquibles de máxima calidad. ■

Más información:

Empresa contratante:

Skandinaviska Byggelement AB
Head Office
Helsingborg
Box 22045, 25022 Helsingborg, SUECIA
Tel.: ++46 (0) 42 256800
Fax: ++46 (0) 42 256801
Internet: www.byggelement.se

Planificación y coordinación:

Christian Prilhofer Consulting
Pommernstr. 17
83395 Freilassing, ALEMANIA
Tel.: ++49 (0) 8654 6908-0
Fax: ++49 (0) 8654 6908-40
E-Mail: mail@prilhofer.com
Internet: www.prilhofer.com, www.priily.com

Empresa constructora:

Peab AB
Margretorpsvägen
260 92 Förslöv, SUECIA
Tel.: ++46 (0)431 89000
Fax: ++46 (0)431 451700
E-Mail: info@peab.se
Internet: www.peab.com

Circuito de paletas, estaciones de compactación, marcos de giro al vacío, carro de desplazamiento:

Vollert GmbH & Co KG
Stadtseestr. 12
74189 Weinsberg, ALEMANIA
Tel.: ++49 (0) 7134 52-0
Fax: ++49 (0) 7134 52-203
E-Mail: info@vollert.de
Internet: www.vollert.de

Robot de encofrado y sistema de encofrado, distribuidor de hormigón, dispositivos de elevación:

Weckenmann Anlagentechnik GmbH & Co. KG
Birkenstraße 1
72358 Dormettingen, ALEMANIA
Tel.: ++49 (0) 7427 949320
Fax: ++49 (0)7427 949329
E-Mail: info@weckenmann.de
Internet: www.weckenmann.de

Sistema de control del circuito y maquinaria de control:

Unitechnik Cieplik & Poppek GmbH
Fritz-Kotz-Straße 14
51658 Wiehl, ALEMANIA
Tel.: ++49 (0) 2261 987-0
Fax: ++49 (0) 2261 987-510
E-Mail: info@unitechnik.de
Internet: www.unitechnik.de

Paletas del circuito:

EBAWE Anlagentechnik GmbH
Dübener Landstraße 58
04838 Eilenburg, ALEMANIA
Tel.: ++49 (0) 3423 665-0
Fax: ++49 (0) 3423 665-200
E-Mail: info@ebawe.de
Internet: www.ebawe.de

Máquina soldadora de mallazos y elaboración de vigas de celosía:

Progress Maschinen & Automation AG
Industriegebiet
39042 Brixen/Bressanone, ITALIA
Tel.: ++39 0472 823111
Fax: ++39 0472 823255
E-Mail: info@progress-m.com
Internet: www.progress-m.com

Planta mezcladora:

Steel-Kamet Oy
PL 40, 85101 Kalajoki, FINLANDIA
Tel.: ++358 (0) 8463 9500
Fax: ++358 (0) 8463 9501
E-Mail: infor@steelkamet.com
Internet: www.steelkamet.com

Circuito de vagonetas:

Kübat Förderanlagen GmbH
Max-Planck-Str. 14
88361 Altshausen, ALEMANIA
Tel.: ++49 (0) 7584 9209-0
Fax: ++49 (0) 7584 9209-20
E-Mail: info@kuebat.de
Internet: www.kuebat.de

Planta de reciclaje:

Bibko Umwelttechnik & Beratung GmbH
Postfach 61
71715 Beilstein, ALEMANIA
Tel.: ++49 (0) 7062 9264-0
Fax: ++49 (0) 7062 9264-30
E-Mail: info@bibko.com
Internet: www.bibko.com

Arquitectura y estética:

Pantektor AB
P.O.Box: 60 100
21610 Limhamn, SUECIA
Tel.: ++46 (0) 40 6014000
Fax: ++46 (0) 40 6014030
Internet: www.pantektor.se

CAD:

IDAT GmbH
Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt, ALEMANIA
Tel.: ++49 (0) 6151 79030
Fax: ++49 (0) 6151 790355
E-Mail: info@idat.de
Internet: www.idat.de

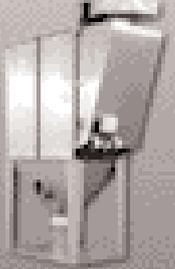


WAM

ENTSTAUBUNGSTECHNIK



Paleta-Aufnehmer



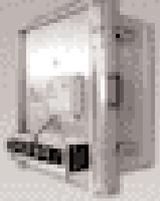
Polymerisierer



Handfräser



Entstaubfräser



Entstaubfräser

Einsatzbereiche:

- Baustoffe
- Kunststoff / Chemie
- Nahrungsmittel
- Futtermittel
- Mühlenbau

WAM GmbH
Dormettingen 12
72358 Dormettingen
Tel: ++49 (0) 7427 949320
Fax: ++49 (0) 7427 949329
www.wamgmbh.de



www.wamgmbh.de